

LAPORAN PENELITIAN

**“PENURUNAN PERTUMBUHAN KRISTAL BARIUM SULFAT
MENGUNAKAN PENAMBAHAN ADITIF”**



Disusun Oleh :

Rafiqah Syahada M. (19031010194)

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA
TIMUR
SURABAYA
2023**



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Penurunan Pertumbuhan Kristal Barium Sulfat Menggunakan Penambahan Aditif"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PENURUNAN PERTUMBUHAN KRISTAL BARIUM SULFAT
MENGUNAKAN PENAMBAHAN ADITIF"

Disusun Oleh :

Rafiqah Syahada M.

(19031010194)

Telah Dipertahankan dan Diterima Dosen Penguji
Pada Tanggal 16 Maret 2023

Dosen Penguji

Dosen Pembimbing

1. Dosen Penguji I

Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 601

Dr. Ir. Nova Karaman, MT
NIP. 19580801 198703 1 601

2. Dosen Penguji II

Ir. Nana Dyah Siswati, Mkes
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Dr. Dra. Jariyah, MP.
NIP. 19650403 199103 2 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60295 Telp. (031) 872179 Fax. (031) 872257

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Rafiqa Syahada Maulida NPM. 19031010194

2. Nida Fariana NPM. 19031010204

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek, dengan

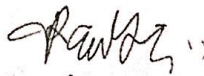
Judul:

**"PENURUNAN PERTUMBUHAN KRISTAL BARIUM SULFAT
MENGUNAKAN PENAMBAHAN ADITIF"**

Surabaya, 16 Maret 2023

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :


1. Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

()

2. Ir. Nana Dyah Siswati, Mkes
NIP. 19600422 198703 2 001

()

Mengetahui,
Dosen Pembimbing


Dr. Ir. Novel Karaman, MT
NIP. 19580801 198703 1 001



INTISARI

Dalam dunia industri, terutama pada suatu sistem perpipaan pembentukan kristal dapat menimbulkan kerak sehingga memperkecil diameter dalam pipa yang berakibat terhadap terhambatnya aliran fluida. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengendalikan pertumbuhan kristal adalah dengan adanya penambahan aditif dan kecepatan pengadukan untuk menekan pertumbuhan kristal. Penentuan variabel penambahan zat aditif dan kecepatan pengadukan menggunakan *Box Behnken Design* dengan *Response Surface Methodology*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh konsentrasi zat aditif (FeCl_2 ; SrCl_2) dengan variasi 5, 15, 25 ppm, kecepatan pengadukan 120, 360, 600 rpm dan waktu pengadukan 30, 75, 120 menit terhadap perolehan kristal barium sulfat. BaSO_4 3500 ppm terbentuk dengan mereaksikan larutan BaCl_2 dan Na_2SO_4 pada suhu 50°C . Hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan *Response Surface Methodology* yaitu berupa kondisi optimum dari perolehan kristal barium sulfat. Penambahan aditif FeCl_2 didapatkan kondisi optimum pada konsentrasi 25 ppm, kecepatan pengadukan 120 rpm dan waktu pengadukan 30 menit yaitu sebesar 0,4485 gr dan koefisien determinasi (R_2) sebesar 90,95%. Untuk penambahan aditif SrCl_2 didapatkan kondisi optimum pada konsentrasi 20,2049 ppm, kecepatan pengadukan 459,394 rpm dan waktu pengadukan 30 menit yaitu sebesar 0,4345 gr dan dengan koefisien determinasi (R_2) sebesar = 91,41%. Sedangkan pada perolehan kristal barium sulfat tanpa menggunakan penambahan aditif didapatkan hasil lebih besar dibandingkan dengan adanya penambahan aditif. Hal ini menunjukkan penambahan aditif FeCl_2 dan SrCl_2 dapat menghambat pertumbuhan kristal sehingga massa kristal yang dihasilkan menurun.

Kata Kunci : FeCl_2 ; SrCl_2 , Barium sulfat, *Response Surface Methodology*



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Penurunan Pertumbuhan Kristal Barium Sulfat Menggunakan Penambahan Aditif”

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, dengan segala rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul “Penurunan Pertumbuhan Kristal Barium Sulfat Menggunakan Penambahan Aditif”.

Dalam melaksanakan penyusunan laporan penelitian ini tidak lepas dalam bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Ibu Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Bapak Dr. Ir. Novel Karaman, MT selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan, saran, ide dan masukan kepada penulis.
4. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku dosen penguji.
5. Ibu Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes selaku dosen penguji.
6. Segenap pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun kami butuhkan untuk memperbaiki laporan penelitian ini.

Akhir kata semoga laporan penelitian ini dapat memberi manfaat semua pihak yang berkepentingan dan Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan kepada semua pihak yang telah memberi bantuan dalam menyusun hasil penelitian ini.

Hormat kami,

Penyusun



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
INTISARI.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Barium Sulfat.....	3
II.2 Sifat Fisis dan Kimia Barium Sulfat.....	3
II.3 Kristal	4
II.4 Aditif	4
II.5 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM).....	5
II.6 Landasan Teori	6
II.6.1 Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan kristal.....	8
II.6.2 <i>Box Behnken Design</i>	8
II.6 Hipotesis	10
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	11
III.1 Bahan.....	11
III.2 Alat.....	11
III.2.1 Rangkaian Alat.....	11
III.3 Variabel	12
III.3.1 Kondisi Tetap	12
III.3.2 Variabel yang dijalankan	12
III.4 Prosedur.....	13
III.5 Analisa.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	15



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Penurunan Pertumbuhan Kristal Barium Sulfat Menggunakan Penambahan Aditif”

IV.1 Hasil	15
IV.2 Pembahasan.....	17
IV.2.1 Perolehan kristal Barium Sulfat tanpa penambahan aditif.....	17
IV.2.2 Pengaruh Konsentrasi Aditif FeCl_2 , Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Terhadap Perolehan Kristal Barium Sulfat	18
IV.2.3 Pengaruh Konsentrasi Aditif SrCl_2 , Kecepatan Pengadukan dan Waktu Pengadukan Terhadap Perolehan Kristal Barium Sulfat	22
IV.2.4 Penggunaan Aditif FeCl_2 dan SrCl_2	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	27
V.1 Kesimpulan	27
V.2 Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
APPENDIX	32
LAMPIRAN.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Barium Sulfat	3
Gambar 2. <i>Box-behnken Design</i>	6
Gambar 3. Rangkaian Alat Kristalisasi	11
Gambar 4. Diagram Alir	14
Gambar 5. Hubungan antara waktu pengadukan (menit) dan kecepatan pengadukan (rpm) terhadap massa kristal barium sulfat (gr).....	17
Gambar 6. Contour wilayah optimasi dari perolehan kristal barium sulfat (a) variabel kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan (b) variabel konsentrasi aditif FeCl ₂ dan waktu pengadukan (c) variabel konsentrasi aditif FeCl ₂ dan kecepatan pengadukan	20
Gambar 7. Surface plot wilayah optimasi dari perolehan kristal barium sulfat (a) variabel konsentrasi aditif FeCl ₂ dan kecepatan pengadukan (b) variabel konsentrasi aditif FeCl ₂ dan waktu pengadukan (c) variabel kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan.....	21
Gambar 8. Contour wilayah optimasi dari perolehan kristal barium sulfat (a) variabel kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan (b) variabel konsentrasi aditif SrCl ₂ dan waktu pengadukan (c) variabel konsentrasi aditif SrCl ₂ dan kecepatan pengadukan	24
Gambar 9. Surface plot wilayah optimasi dari perolehan kristal barium sulfat (a) variabel konsentrasi aditif SrCl ₂ dan kecepatan pengadukan (b) variabel konsentrasi aditif SrCl ₂ dan waktu pengadukan (c) variabel kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan.....	25



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penentuan variabel pada penelitian dengan metode <i>Box-Behnken Design</i> (BBD).....	12
Tabel 2. Perolehan kristal pada konsentrasi aditif FeCl_2 , kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan.....	15
Tabel 3. Perolehan kristal pada konsentrasi aditif SrCl_2 , kecepatan pengadukan dan waktu pengadukan.....	16
Tabel 4. Perolehan kristal tanpa penambahan aditif.....	16
Tabel 5. Hasil analisis ragam (ANOVA) respon perolehan kristal barium sulfat dengan aditif FeCl_2	18
Tabel 6. Hasil analisis ragam (ANOVA) respon perolehan kristal barium sulfat dengan aditif SrCl_2	22